

**METHOD AND DEVICE FOR MANAGING POWER IN PORTABLE  
TERMINAL DRIVEN BY BATTERY**

Patent Number: JP11259190  
Publication date: 1999-09-24  
Inventor(s): HIROSE GOJI  
Applicant(s): NEC CORP  
Requested Patent: ☐ JP11259190  
Application Number: JP19980059260 19980311  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G06F1/28; G01R31/36; H02J7/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP3036507B2

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power management method for a battery-driven portable terminal.

**SOLUTION:** A portable terminal driven by a battery measures the no-load battery voltage of the battery and measures specific load battery voltage generated when specific load resistance is applied to the battery. These measured values are converted by an A/D converter and digital values are supplied to a CPU. The CPU calculates the internal resistance of battery voltage from the measured no-load battery voltage and specific load battery voltage, calculates load battery voltage from the measured no-load battery voltage, the calculated battery voltage internal resistance and prescribed necessary electric energy and judges whether the calculated load battery voltage can guarantee voltage more than the minimum operation voltage of the portable terminal or not.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-259190

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 6 F 1/28		G 0 6 F 1/00 3 3 3 Z
G 0 1 R 31/36		G 0 1 R 31/36 A
H 0 2 J 7/00	3 0 2	H 0 2 J 7/00 3 0 2 D

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-59260

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月11日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 廣瀬 剛司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

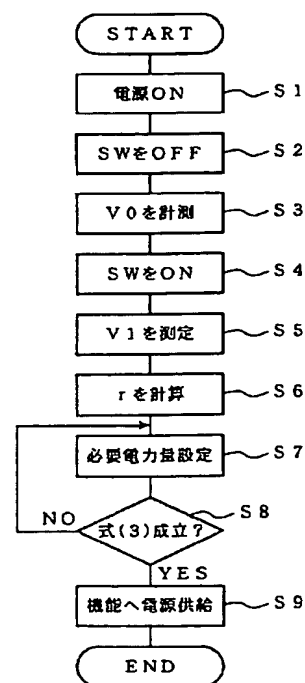
(74) 代理人 弁理士 岩佐 義幸

(54) 【発明の名称】 電池駆動携帯端末における電力管理方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 電池駆動携帯端末における電力管理方法を提供すること。

【解決手段】 電池により駆動される携帯端末において、電池の無負荷時電池電圧を測定し、および電池に特定の負荷抵抗を与えた場合の特定負荷時電池電圧を測定する。これら測定値は、A/Dコンバータで変換されて、CPUへ供給される。CPUでは、測定された無負荷時電池電圧と特定負荷時電池電圧とから、電池電圧の内部抵抗を計算し、測定された無負荷時電池電圧と、計算された電池電圧の内部抵抗と、所定の必要電力量から、負荷時電池電圧を計算し、計算された負荷時電池電圧が、携帯端末の最低動作電圧以上を保証できるか否かを判断する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電池により駆動される携帯端末における電力管理方法において、

前記電池の無負荷時電池電圧を測定するステップと、  
前記電池に特定の負荷抵抗を与えた場合の特定負荷時電池電圧を測定するステップと、  
前記測定された無負荷時電池電圧と特定負荷時電池電圧とから、前記電池電圧の内部抵抗を計算するステップと、

前記測定された無負荷時電池電圧と、前記計算された電池電圧の内部抵抗と、所定の必要電力量から、負荷時電池電圧を計算するステップと、  
前記計算された負荷時電池電圧が、前記携帯端末の最低動作電圧以上を保証できるか否かを判断するステップと、を含むことを特徴とする電池駆動携帯端末における電力管理方法。

【請求項2】前記無負荷時電池電圧をV0、前記特定負荷時電池電圧をV1、前記必要電力量をP、前記特定負荷をR、前記負荷時電池電圧をV3、前記最低動作電圧をV4とした場合に、  
前記内部抵抗rは、次式

【数1】

$$r = R \frac{V_0 - V_1}{V_1}$$

で計算し、

前記負荷時電池電圧V3は、次式

【数2】

$$V_3 = \frac{V_0 + \sqrt{V_0^2 - 4rP}}{2}$$

で計算し、次式

【数3】

$$\therefore V_0 \geq \frac{V_4^2 + r \cdot P}{V_4}$$

が成立した場合に、前記負荷時電池電圧V3が、前記携帯端末の最低動作電圧V4以上を保証できると判断する、ことを特徴とする請求項1記載の電池駆動携帯端末における電力管理方法。

【請求項3】電池により駆動される携帯端末における電力管理装置において、

前記電池の無負荷時電池電圧を測定する手段と、  
前記電池に特定の負荷抵抗を与えた場合の特定負荷時電池電圧を測定する手段と、  
前記測定された無負荷時電池電圧と特定負荷時電池電圧とから、前記電池電圧の内部抵抗を計算する手段と、  
前記測定された無負荷時電池電圧と、前記計算された電池電圧の内部抵抗と、所定の必要電力量から、負荷時電池電圧を計算する手段と、  
前記計算された負荷時電池電圧が、前記携帯端末の最低

動作電圧以上を保証できるか否かを判断する手段と、を備えることを特徴とする電池駆動携帯端末における電力管理装置。

【請求項4】前記無負荷時電池電圧をV0、前記特定負荷時電池電圧をV1、前記必要電力量をP、前記特定負荷をR、前記負荷時電池電圧をV3、前記最低動作電圧をV4とした場合に、

前記内部抵抗rは、次式

【数4】

$$r = R \frac{V_0 - V_1}{V_1}$$

で計算し、

前記負荷時電池電圧V3は、次式

【数5】

$$V_3 = \frac{V_0 + \sqrt{V_0^2 - 4rP}}{2}$$

で計算し、次式

【数6】

$$\therefore V_0 \geq \frac{V_4^2 + r \cdot P}{V_4}$$

が成立した場合に、前記計算された負荷時電池電圧V3が、前記携帯端末の最低動作電圧V4以上を保証できると判断する、ことを特徴とする請求項3記載の電池駆動携帯端末における電力管理装置。

【請求項5】前記無負荷時電池電圧を測定する手段と、前記特定負荷時電池電圧を測定する手段は、前記電池に前記特定の負荷抵抗を並列に接続する負荷切替スイッチと、前記無負荷時電池電圧および特定負荷時電池電圧をA/D変換するA/Dコンバータとから構成され、前記内部抵抗を計算する手段と、前記負荷時電池電圧を計算する手段と、前記判断する手段は、CPUで構成される、ことを特徴とする請求項3または4記載の電池駆動携帯端末における電力管理装置。

【請求項6】請求項5記載の電力管理装置を備える電池駆動携帯端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池駆動携帯端末における電力管理方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電池で駆動される携帯端末（CPU内蔵）では、端末の動作時間をできるだけ延長するために、CPUの動作周波数を抑えたり、使用できない機能の電源供給を禁止するなどの機能縮退方法を採用し、機能縮退の制限を電池電圧の負荷状態にて判断する電力管理方法が一般に採用されている。このような技術は、例えば特開平6-86471号公報「バッテリーを採用した移動システムの機能制御装置」に開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、電池駆動の携帯端末では、機能の負荷に比例して電池の電圧降下が生じ、またその変化量も電池により異なるため、負荷を与える前の電圧降下量の予測が難しい。そのため、機能縮退を最悪の電圧降下量を想定し制限する必要があったため、電池容量を最大限に活用できないことが問題となっていた。

【0004】本発明の目的は、このような問題を解決した、電池駆動携帯端末における電力管理方法および装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の電力管理方法および装置によれば、電池により駆動される携帯端末において、電池の無負荷時電池電圧を測定し、および電池に特定の負荷抵抗を与えた場合の特定負荷時電池電圧を測定する。これら測定値は、A/Dコンバータで変換されて、CPUへ供給される。CPUでは、測定された無負荷時電池電圧と特定負荷時電池電圧とから、電池電圧の内部抵抗を計算し、測定された無負荷時電池電圧と、計算された電池電圧の内部抵抗と、所定の必要電力量から、負荷時電池電圧を計算し、計算された負荷時電池電圧が、携帯端末の最低動作電圧以上を保証できるか否かを判断する。

【0006】

【発明の実施の形態】図1は、電池駆動携帯端末が有する電池内部抵抗検出回路を示す。この電池電圧内部抵抗検出回路は、特定の負荷抵抗Rと、この特定の負荷抵抗Rを電池10に接続することを可能にする負荷切替スイッチSWと、負荷抵抗Rを接続しないときの無負荷時電池電圧V0および負荷抵抗Rを接続したときの負荷時電

池電圧V1を検出してA/D変換して、CPU（図示せず）へ入力するA/Dコンバータ（ADC）12とから構成されている。

【0007】端末起動前に、この電池内部抵抗検出回路により電池10の内部抵抗rを計算する。負荷切替スイッチSWをOFFにし、端末の無負荷状態（電源OFFや一時停止状態）にてA/Dコンバータ12を経てCPUにより無負荷時電池電圧V0を測定する。この場合、電池にはほとんど電流が流れないため、近似的に無負荷時電池電圧V0を電池の起電圧E0とみなすことができる。次に、負荷切替スイッチSWをONにし、負荷抵抗Rを与えた状態で負荷時電池電圧V1を測定する。これらの情報をもとに、下記の式（1）で内部抵抗rの計算を行う。

【0008】

【数7】

$$V0 = E0 = Ri + ri$$

$$V1 = Ri$$

$$V0 = R \cdot \frac{V1}{R} + r \cdot \frac{V1}{R} = V1 + \frac{r}{R} \cdot V1$$

$$\therefore r = R \frac{V0 - V1}{V1} \quad \dots (1)$$

【0009】なお、上記（1）式を導く過程におけるiは、負荷時に電池を流れる電流である。

【0010】ここで、図2に示すような3つの負荷状態を（機能A、B、C）をもった電池駆動端末等価回路を想定し、それぞれの機能の消費電力が次表で示すように定義されたとする。

【0011】

【表1】

	機能A	機能B	機能C
負荷電力P(W)	P0	P1	P2

【0012】すなわち、機能A、B、Cは動作した場合、それぞれP0、P1、P2の電力を消費する。

【0013】今、動作する機能により消費される電力、すなわち必要とされる電力をPと仮定した場合、そのときの負荷時電池電圧をV3とすると、V3は、以下の式

$$V3 \cdot i = P = \text{const}$$

$$V3 = E0 - r \cdot i = V0 - r \cdot i$$

$$\therefore V3 = \frac{V0 + \sqrt{V0^2 - 4rP}}{2} \quad \dots (2)$$

【0015】計算された負荷電圧V3が端末の最低動作電圧V4以上であること、すなわちV3 ≥ V4が縮退機能の条件になるため、下式（3）で示すように端末へ負荷を与える前の無負荷時電池電圧V0にて機能縮退が判

断できる。

【0014】

【数8】

断できる。

【0016】

【数9】

$$V_3 = \frac{V_0 + \sqrt{V_0^2 - 4rP}}{2} \geq V_4$$

$$\therefore V_0 = \frac{V_4^2 + r \cdot P}{V_4} \dots (3)$$

【0017】以上の方法により、事前に情報を得ることのできる、電池内部抵抗 $r$ 、無負荷時電池電圧 $V_0$ 、負荷時必要電力 $P$ および最低動作電圧 $V_4$ をもとに機能縮退電圧が判断できる。例えば、図2の例では、上記式(3)の $P$ に $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ を単独で、あるいはそれらの2つ以上の和を代入して計算したときに、式(3)が成立した場合には、それら機能を用いることができると判断できる。

【0018】

【実施例】図3に、CPU内蔵の電池駆動携帯端末の構成図を示す。この電池駆動携帯端末は、電池の無負荷時電圧 $V_0$ と特定負荷時電圧 $V_1$ をA/Dコンバータ(A/D C)12を経由して測定することができる電池電圧測定回路14を有する。この電池電圧測定回路14は、図1で説明したものと同じである。この電池電圧測定回路14は、ADC12に接続されたCPU16が電圧値を読み取ることができる。

【0019】また、この端末は電池10の電圧を安定化し、各機能A、B、CおよびCPU16へ電流・電圧を供給可能なDC/DCコンバータ18を有している。

【0020】CPU16は、(1)特定負荷 $R$ を電池に与えることができる負荷切替SWを制御する機能と、

(2)機能A〜Cに電源を供給するスイッチSW1、SW2、SW3を制御する機能と、(3)プログラムにより機能A、B、Cを制御する機能と、(4)数値演算を処理する機能とを有する。

【0021】機能A、B、Cは、DC/DCコンバータ18から電源を供給され、かつCPU16からの制御により動作する。また、機能A、B、Cは動作した場合、それぞれ $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の電力を消費する。

【0022】また、この端末は最低動作電圧 $V_4$ 以上に動作するものとする。

【0023】以上の構成の携帯端末における電力管理方法について説明する。なお、図4は説明のためのフローチャートである。

【0024】1. 端末の電源がONされると(ステップS1)、CPU16は負荷切替スイッチSWをOFFにして(ステップS2)、A/Dコンバータ12が無負荷時電圧 $V_0$ を計測し(ステップS3)、その電圧値をCPU16が読み取る。

【0025】2. 次にCPU16は、特定負荷 $R$ を与えることができる負荷切替スイッチSWをONにし(ステ

ップS4)、特定負荷 $R$ を与えた場合の負荷時電圧 $V_1$ をA/Dコンバータ12を経由して測定する(ステップS5)。測定された電圧値を、CPU16が読取る。

【0026】3. CPU16は、上記ステップS3、S5によって得られた電圧 $V_0$ 、 $V_1$ より前記式(1)で電池10の内部抵抗 $r$ を計算し(ステップS6)、結果を保持する。

【0027】4. CPU16が機能A、B、Cを使用する場合、ステップS7で事前に決定している必要電力量 $P_n$ ( $n=0, 1, 2$ )を設定する。例えば機能A、B、Cを全部使用する場合、必要電力量は、( $P_0+P_1+P_2$ )である。また、携帯端末の最低動作電圧 $V_4$ は予めわかっているため、CPU16は前記式(3)の $P$ に( $P_0+P_1+P_2$ )を代入して、(3)式が成立するか否か、すなわち最低動作電圧 $V_4$ 以上が保証できるか否かを判定する(ステップS8)。

【0028】5. 計算の結果、 $V_4$ 以上であることが保証できればそれぞれスイッチSW1、SW2、SW3をONにして機能A、B、Cへ電源を供給する(ステップS9)。

【0029】6. 計算の結果、 $V_4$ 以上であることが保証できなければ、ステップS7で必要電力量を設定し直す。例えば、必要電力量を( $P_0+P_1$ )とし、これが式(3)を満たす場合には、スイッチSW1、SW2をONにして機能A、Bへ電源を供給する。したがって、この場合、機能Cは使用できないことが判明する。

【0030】以上で本発明の一実施例を説明したが、他の実施例として電圧測定用のCPUと機能制御用のCPUとを分ける方法が考えられる。

【0031】特にCPU自体の電力が無視できない場合、電圧測定用に電力が小さいCPUを別に用意することでCPU自体の電源が入った場合に不意の電源断を防ぐことができる。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、以下の効果が得られる。

1. 機能を使用することによる電圧変動前に機能の使用不可が判断できるため、端末を不意の電源断から守ることができる。

2. 電池の内部抵抗を電池それぞれについて測定し、および電圧ではなく電力により機能縮退を判断しているため(必要電圧は変動するが、必要電力は常に一定である

ので) 使用している電池に合わせた性能で機能が使用できる

3. 負荷時電力は条件によらず常に一定であることから電池の容量を最大限に生かすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電池駆動携帯端末が有する電池内部抵抗検出回路を示す図である。

【図2】3つの負荷状態を(機能A, B, C)を持った電池駆動携帯端末等価回路を示す図である。

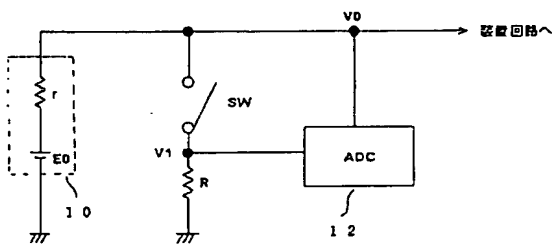
【図3】CPU内蔵の電池駆動携帯端末の構成を示す図である。

【図4】動作を説明するためのフローチャートである。

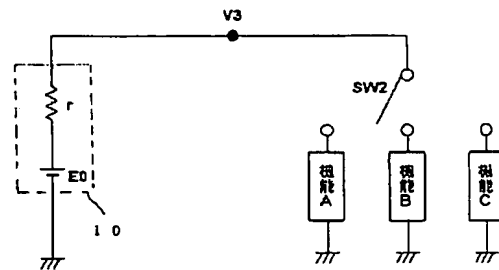
【符号の説明】

- 10 電池
- 12 A/Dコンバータ
- 14 電池電圧測定回路
- 16 CPU
- 18 DC/DCコンバータ

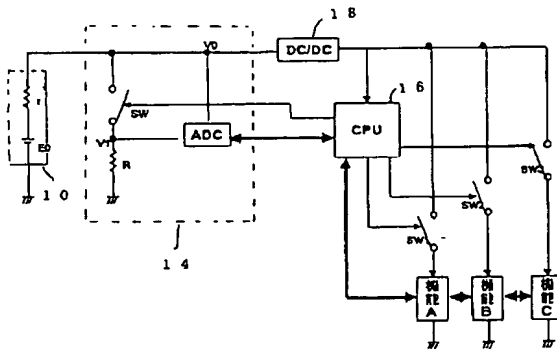
【図1】



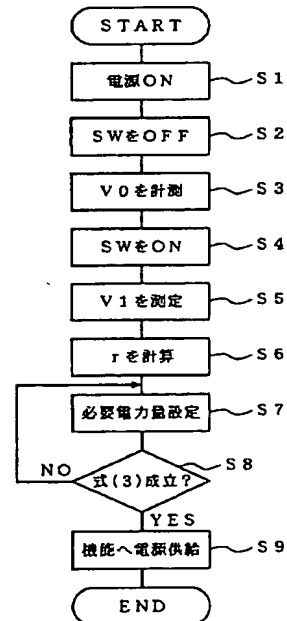
【図2】



【図3】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年5月6日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】電池により駆動される選択可能な機能を有する携帯端末における電力管理方法において、前記電池の無負荷時電池電圧を測定するステップと、前記電池に特定の負荷抵抗を与えた場合の特定負荷時電池電圧を測定するステップと、前記測定された無負荷時電池電圧と特定負荷時電池電圧とから、前記電池電圧の内部抵抗を計算するステップと、前記測定された無負荷時電池電圧と、前記計算された電池電圧の内部抵抗と、選択された機能の必要電力量とから、選択された機能が負荷されるときの負荷時電池電圧を計算するステップと、前記計算された負荷時電池電圧が、前記携帯端末を駆動するために必要な最低動作電圧以上を保証できるか否かを判断するステップと、を含むことを特徴とする電池駆動携帯端末における電力管理方法。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項3】電池により駆動される選択可能な機能を有する携帯端末における電力管理装置において、前記電池の無負荷時電池電圧を測定する手段と、前記電池に特定の負荷抵抗を与えた場合の特定負荷時電池電圧を測定する手段と、前記測定された無負荷時電池電圧と特定負荷時電池電圧とから、前記電池電圧の内部抵抗を計算する手段と、前記測定された無負荷時電池電圧と、前記計算された電池電圧の内部抵抗と、選択された機能の必要電力量とから、選択された機能が負荷されるときの負荷時電池電圧を計算する手段と、前記計算された負荷時電池電圧が、前記携帯端末を駆動するために必要な最低動作電圧以上を保証できるか否かを判断する手段と、を備えることを特徴とする電池駆動携帯端末における電力管理装置。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【数9】

$$V_3 = \frac{V_0 + \sqrt{V_0^2 - 4rP}}{2} \geq V_4$$

$$\therefore V_0 \geq \frac{V_4^2 + r \cdot P}{V_4} \dots (3)$$